

## WORKPIECE CARRYING SYSTEM

**Publication number:** JP2000071190

**Publication date:** 2000-03-07

**Inventor:** NOMURA MAKOTO; NOSE MATSUO

**Applicant:** KOMATSU MFG CO LTD

**Classification:**

- **International:** B25J9/10; B25J13/08; H01L21/677; H01L21/68;  
B25J9/10; B25J13/08; H01L21/67; (IPC1-7):  
B25J13/08; B25J9/10; H01L21/68

- **European:**

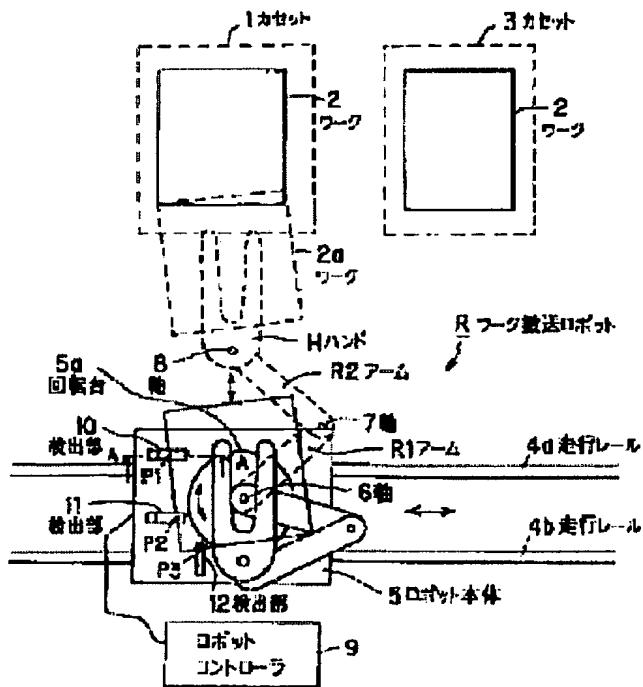
**Application number:** JP19980241948 19980827

**Priority number(s):** JP19980241948 19980827

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2000071190

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten the cycle time and correct dislocations of carried workpieces precisely. **SOLUTION:** Detecting elements 10 to 12 are mounted on a robot body 5 of a workpiece transfer robot R to detect the positions of two points P1 and P2 on a longitudinal side and one point P3 on a lateral side both on the midway of a workpiece 2a trajectory while it is transferred by a telescopic hand H. Based on the detection results, a robot controller 9 computes actual dislocations of the workpiece 2a from the standard position to thereby correct the dislocations of the workpiece 2a during carrying by moving the hand H correspondingly. The dislocations of the workpiece 2a are represented by the angular movement and corner travels of the workpiece 2a.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-71190

(P 2000-71190 A)

(43) 公開日 平成12年3月7日 (2000.3.7)

(51) Int. C 1.7

識別記号

F I

テマコード (参考)

B 25 J 13/08

B 25 J 13/08

Z 3F059

9/10

9/10

A 5F031

H 01 L 21/68

H 01 L 21/68

A

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-241948

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(22) 出願日

平成10年8月27日 (1998.8.27)

(72) 発明者

野村 真

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者

野瀬 松男

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(74) 代理人 100071054

弁理士 木村 高久

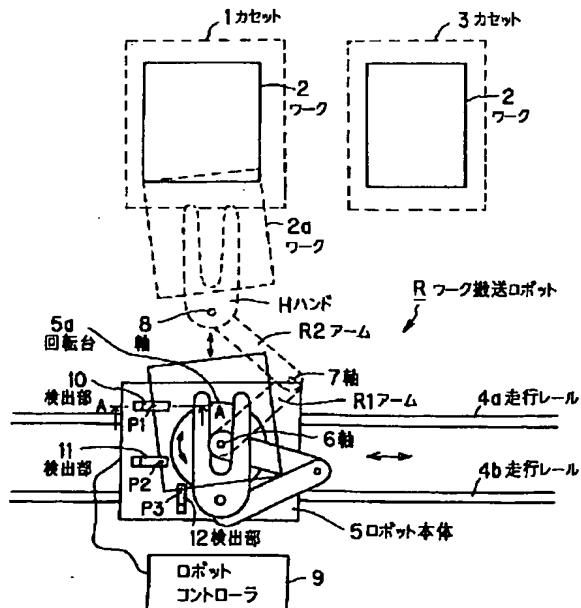
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワーク搬送システム

(57) 【要約】

【課題】 サイクルタイムを短縮化し、かつ搬送されるワークの位置ずれを的確に補正することができる。

【解決手段】 検出部 10～12 は、ワーク搬送ロボット R のロボット本体 5 上に設けられ、伸縮するハンド H 上に載置されて搬送されるワーク 2 a の軌跡途中で、ワーク 2 a の縦の辺上の 2 点 P1, P2 と横の辺の 1 点 P3 の位置を検出する。この検出結果をもとにロボットコントローラ 9 は、ワーク 2 a の正規の位置と現在のワーク 2 a との位置ずれを演算し、この演算結果をもとにハンド H を動かしてワーク 2 a の位置ずれをワーク搬送中に補正する。ワーク 2 a の位置ずれは、ワーク 2 a の回転量とワーク 2 a の頂点の移動量とで表される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともその延長上で交差する2辺を有するワークをワーク搬送装置のハンド上に載置し、該ワークの位置ずれを検出し、この検出結果をもとに該ワークの搬送制御を行うワーク搬送システムにおいて、前記ハンド上に載置された前記ワークの2辺上における少なくとも3点の位置を検出する検出手段を具備し、前記検出手段が検出した少なくとも3点の位置をもとに前記ワークの正規の位置からの回転ずれ量と平行移動ずれ量とを求めて前記ワークの搬送制御を行うことを特徴とするワーク搬送システム。

【請求項2】 前記検出手段は、前記3点のうちの2点の位置を前記2辺のうちの1辺から検出し、前記3点のうちの他の1点の位置を前記2辺のうちの他の1辺から検出することを特徴とする請求項1に記載のワーク搬送システム。

【請求項3】 前記検出手段は、第1の検出手段と第2の検出手段とを有し、

前記第1の検出手段は、前記3点のうちの2点を検出し、

前記第2の検出手段は、前記3点のうちの他の1点を検出することを特徴とする請求項1に記載のワーク搬送システム。

【請求項4】 前記第1の検出手段は、前記3点のうちの2点をそれぞれ前記2辺の各辺から検出し、前記第2の検出手段は、前記3点のうちの他の1点を前記2辺のうちのいずれか1辺から検出することを特徴とする請求項3に記載のワーク搬送システム。

【請求項5】 前記ワーク搬送装置は、該ワーク搬送装置の本体あるいは前記ハンド上に前記検出手段あるいは前記第1および前記第2の検出手段を具備することを特徴とする請求項1～4のうちのいずれか1項に記載のワーク搬送システム。

【請求項6】 前記検出手手段は、前記ワーク搬送装置によって前記ワークが搬送されているときに前記少なくとも3点の位置を検出することを特徴とする請求項1～5のうちのいずれか1項に記載のワーク搬送システム。

【請求項7】 少なくともその延長上で交差する2辺を有するワークをワーク搬送装置のハンド上に載置し、該ワークの位置ずれを検出し、この検出結果をもとに該ワークの搬送制御を行うワーク搬送システムにおいて、前記ワーク搬送装置本体あるいは前記ハンド上に設けられ、前記ワークの搬送終了直前を含む搬送中に、前記ハンド上に載置された前記ワークの2辺上における少なくとも3点の位置を検出する検出手段を具備し、

前記検出手手段が検出した少なくとも3点の位置をもとに前記ワークの正規の位置からの回転ずれ量と平行移動ずれ量とを求めて前記ワークの搬送制御を行うことを特徴とするワーク搬送システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワーク搬送ロボット等のワーク搬送装置を用いてガラス基板等のワークの搬送制御を行う際、該ワークの位置ずれを検出して該ワークの搬送制御を適正に行うことができるワーク搬送システムに関し、特にワークの搬送にかかるサイクルタイムの短縮化と信頼性とをともに満足することができるワーク搬送システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、処理加工対象のガラス基板等のワークをワーク搬送ロボットを用いて所定のカセットから取り出して他のカセット等に収納させるワーク搬送システムがある。ワークを搬送する際、ワーク搬送ロボットのハンド上に載置されたワークの位置がずれていると、収納先のカセット内の所定の位置に正確にセットすることができず、最悪の場合、ワークをカセット内に収納できずに該ワークを破損させてしまうことがある。

【0003】このため、例えば特開平9-162257号公報に記載された薄型基板の搬送装置では、ガラス基板の前後方向の位置ずれと角度ずれとを検出する2つの距離センサをハンド上に設け、ガラス基板の左右方向の位置ずれを検出する位置検出センサをワーク搬送ロボット本体に設け、これにより、ハンド上に載置されたガラス基板の位置補正を行って、ガラス基板の搬送制御を正確に行うようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した特開平9-162257号公報に記載された薄型基板の搬送装置によるガラス基板の位置補正を行うには、まず、ハンド上に設けられた2つの距離センサを用いて、ガラス基板をハンド上に載置する前に、ガラス基板とハンドとの検出距離をもとにガラス基板の回転ずれと距離センサの並びに垂直な方向(Y方向)の位置ずれとを検出し、その後走行レール上を搬送ロボットが左右に移動する際にガラス基板の左右方向の位置ずれを検出する。すなわち、従来の搬送装置では、ガラス基板を検出するためにハンドを移動させ、該ハンドに検出姿勢を取らせなければならなかった。従って、ガラス基板の搬送前の位置検出処理があるために、ガラス基板を搬送するサイクルタイムが長くなるという問題点があった。

【0005】また、搬送ロボットが走行レール上を移動する場合は高速となるため、一度位置補正を行ったにもかかわらず、移動中の振動等によってハンド上に載置されたガラス基板の位置がずれてしまうおそれがあるので信頼性が低下するという問題点があった。

【0006】そこで、本発明は、かかる問題点を除去し、サイクルタイムを短縮化し、かつ搬送されるワークの位置ずれを的確に補正することができるワーク搬送装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段および効果】第1の発明は、少なくともその延長上で交差する2辺を有するワークをワーク搬送装置のハンド上に載置し、該ワークの位置ずれを検出し、この検出結果をもとに該ワークの搬送制御を行うワーク搬送システムにおいて、前記ハンド上に載置された前記ワークの2辺上における少なくとも3点の位置を検出する検出手段を具備し、前記検出手段が検出した少なくとも3点の位置をもとに前記ワークの正規の位置からの回転ずれ量と平行移動ずれ量とを求めて前記ワークの搬送制御を行うことを特徴とする。

【0008】第1の発明では、同時に少なくとも3点を検出し、同時にワークの回転ずれ量と平行移動ずれ量とを求めることができるので精度の高いワークの位置補正が可能となる。

【0009】第2の発明は、第1の発明において、前記検出手段は、前記3点のうちの2点の位置を前記2辺のうちの1辺から検出し、前記3点のうちの他の1点の位置を前記2辺のうちの他の1辺から検出することを特徴とする。

【0010】第2の発明では、2点を1辺から他の1点を他の1辺から検出するようにしているので、ワークの回転ずれ量と平行移動ずれ量とを確実に求めることができる。

【0011】第3の発明は、第1の発明において、前記検出手段は、第1の検出手段と第2の検出手段とを有し、前記第1の検出手段は、前記3点のうちの2点を検出し、前記第2の検出手段は、前記3点のうちの他の1点を検出することを特徴とする。

【0012】これにより、第2の発明と同様に、ワークの回転ずれ量と平行移動ずれ量とを確実に求めることができる。

【0013】第4の発明は、第3の発明において、前記第1の検出手段は、前記3点のうちの2点をそれぞれ前記2辺の各辺から検出し、前記第2の検出手段は、前記3点のうちの他の1点を前記2辺のうちのいずれか1辺から検出することを特徴とする。

【0014】これにより、第3の発明と同様に、ワークの回転ずれ量と平行移動ずれ量とを確実に求めることができる。

【0015】第5の発明は、第1から第4の発明において、前記ワーク搬送装置は、該ワーク搬送装置の本体あるいは前記ハンド上に前記検出手段あるいは前記第1および前記第2の検出手段を具備することを特徴とする。

【0016】これにより、ワークの搬送経路上で確実かつ安全に該ワークの回転ずれ量及び平行移動ずれ量を求めることができる。

【0017】第6の発明は、第1から第5の発明において、前記検出手段は、前記ワーク搬送装置によって前記ワークが搬送されているときに前記少なくとも3点の位置を検出することを特徴とする。

【0018】第6の発明では、3点をワークが搬送されているときに検出することができるので、サイクルタイムに影響を与えずにワークの位置補正を行うことができる効果を有する。また、搬送中にワークの位置ずれが生じても直ちに位置補正を行うことができ、信頼性の高い位置補正を行うことができる。

【0019】第7の発明は、少なくともその延長上で交差する2辺を有するワークをワーク搬送装置のハンド上に載置し、該ワークの位置ずれを検出し、この検出結果をもとに該ワークの搬送制御を行うワーク搬送システムにおいて、前記ワーク搬送装置本体あるいは前記ハンド上に設けられ、前記ワークの搬送終了直前を含む搬送中に、前記ハンド上に載置された前記ワークの2辺上における少なくとも3点の位置を検出する検出手段を具備し、前記検出手段が検出した少なくとも3点の位置をもとに前記ワークの正規の位置からの回転ずれ量と平行移動ずれ量とを求めて前記ワークの搬送制御を行うことを特徴とする。

【0020】第7の発明では、ワークの2辺上における少なくとも3点の位置をワークの搬送終了直前を含む搬送中に検出するようにしているので、ワークの搬送中に位置ずれが生じても適切に位置補正を行うことができる。また、ワークの最終的な搬送先近傍での位置補正を確実に行うことができ、特にワークの搬送先近傍での位置調整に余裕がない場合でも、該ワークを破損せずに安全な搬送作業を達成することができる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0022】図1は、本発明の第1の実施の形態であるワーク搬送システムの構成を示す図である。図1において、このワーク搬送システムは、カセット1内に配置されるガラス基板等の複数のワーク2の中から所望のワーク2aをワーク搬送ロボットRのハンドH上に載置し、ハンドHを移動させて他のカセット3内に収納させるものである。

【0023】ワーク搬送ロボットRは、ロボットコントローラ9の制御のもとに、ロボット本体5内に配置される図示しない駆動モータによって軸6を回転させ、この軸6に垂直に固定されるアームR1を回転させる。アームR1は、軸7によってアームR2を接続し、さらにアームR2は軸8によってハンドHを接続する。軸6、7、8の各間はブーリとベルトとによってそれぞれ接続されるとともに所定の比率で歯合されている。例えば、軸6の右回転によって軸7が2倍に角度で左回転し、同時に軸7の左回転によって該軸7の回転に対して軸8が1/2倍の角度で右回転する。この結果、軸6を回転させることにより、ハンドHを首振りをさせずに、前後させることができる。なお、軸6、7、8をそれぞれ独立のモータを配置して回転駆動制御するようにしてもよ

い。一方、ロボット本体5は、走行レール4a, 4b上を左右に走行する。従って、ハンドHの前後運動とロボット本体5の左右運動とを適宜組み合わせることによってカセット1とカセット3との間におけるハンドHの所望の軌跡を描くことができる。また、ロボット本体5上には、回転台5aを有し、この回転台5a上に上述した軸6が取り付けられている。このため、回転台5aを回転させると、アームR1からハンドHまでの形状を維持したまま回転させることができる。なお、ロボット本体5上の軸6は上下に移動することができ、この上下動によってハンドHを上下させることができる。

【0024】ワーク2は、上述した一定形状をもつガラス基板であり、長方形の薄型平板である。このワーク2は、カセット1, 3内における内側側壁に設けられた枠によって上下等間隔に載置される。

【0025】カセット1内のワーク2をカセット3に移送させる場合、ワーク搬送ロボットRは、まずロボット本体5をカセット1の前面に位置させ、軸6を左回転させてハンドHを伸長してカセット1に近接させる。さらに、ハンドHをカセット1内に進入させて軸6を上動させて所望のワーク2をハンドH上に載置させる。その後、軸6を右回転させてハンドHを縮めさせ、カセット1から離隔する。その後、ロボット本体5を走行レール4a, 4bに従って右に移動させ、カセット3の前面に移動させる。その後、軸6を左回転させてハンドHを伸長し、カセット3内に進入させる。その後、軸6を下降させてハンドH上に載置されたワーク2をカセット3内に収納する。なお、ハンドHがカセット1, 3から離れた時点でハンドHを縮め、あるいは伸長させると同時にロボット本体5を左右に移動させてサイクルタイムの短縮化を図るようにしてもよい。

【0026】ロボット本体5上には、ワーク2aの位置ずれを検出する3つの検出部10～12が設置されている。

【0027】検出部10～12のそれぞれは、ワーク2aを上下から挟む形でワークの辺の位置を検出する。検出部10, 11は、ハンドH上に載置された状態のワーク2aの縦の辺上の異なる2点の位置を検出し、検出部12は、横の辺上の1点の位置を検出する。

【0028】検出部10～12の構成は同一構成であり、図2に示すその1つの検出部10のA-A線断面図を参照して検出部の詳細構成について説明する。

【0029】図2において、検出部10は発光部10aと受光部として機能するリニアセンサ10bとを有し、  

$$(P3-S3) - Y0 = \tan \theta \cdot (X1 - X0)$$
 となる。この辺L2の直線に直交する辺M2の直線の式は、 $\theta = 0$ でないとき、

$$(Y2 - Y0) = (-1 / \tan \theta) \cdot (P2-S2 - X0)$$

となる。

【0033】この式(1)と式(2)との連立一次方程

これらはロボット本体5に固着されたブラケット14によって保持されている。発光部10aからは所定のレーザ光がリニアセンサ10bに向けて発光され、リニアセンサ10bはこのレーザ光を受光、検出する。発光部10aとリニアセンサ10bとは、ワーク2aに多少の位置ずれが生じても、必ずこれらの間に、ハンドH上に載置されたワークが介在するように配置される。リニアセンサ10bの位置に対応する発光部10aからのレーザ光がワーク2aを介して受光される場合にはワークの減衰、あるいは散乱特性等によって、直接発光部10aからレーザ光を受光する場合に比較して受光強度が小さくなる。この特性を利用して、ワーク2aの縦の辺の位置P1を検出することができる。

【0030】同様にして、検出部11もワーク2aの縦の辺の位置P2を検出し、検出部12は、ワーク2aの横の辺の位置P3を検出する。そして、これらの位置P1～P3の値はロボットコントローラ9に送出され、次のような演算処理が行われ、ワーク2aの位置ずれが検出される。

【0031】図3は、2辺のなす角が直角である場合のワークの位置ずれの演算処理を説明する説明図である。図3において、破線で示すワーク2bの位置は、位置ずれのない正規の位置であり、ワーク2aの位置は、位置ずれが生じた位置である。ワーク2bの辺L1と辺M1との交点は基準となる原点とし、辺L1をX軸、辺M1をY軸とした2次元平面を基準平面として設定している。また、上述したように、検出部10, 11は、X軸に平行にY軸上に重なるように配置され、検出部12は、Y軸に平行にX軸上に重なるように配置される。ここで、位置ずれがない場合における検出部10～12の各検出部はそれぞれ出力S1～S3である。また、位置ずれが生じた場合における検出部10～12の各検出部はそれぞれ出力P1～P3である。さらに、Y軸上に配置された検出部10, 11の原点からY方向の距離をそれぞれY1, Y2とし、X軸上に配置された検出部12の原点からのX方向の距離をX1とする。

【0032】ここで、位置ずれが生じたワーク2aの回転量θとワーク2aの頂点Pの原点からの移動量(X0, Y0)とを求める演算について説明すると、まず、 $\tan \theta = ((P2-S2)-(P1-S1)) / (Y1-Y2)$ であり、回転量θは、  

$$\theta = \tan^{-1}((P2-S2)-(P1-S1)) / (Y1-Y2)$$
 となる。一方、頂点Pを通る辺L2の直線の式は、  

$$y - Y0 = \tan \theta \cdot (x - X0)$$
 であり、この直線は点(X1, P3-S3)を通るので、  
 (1)

$$* (y - Y0) = (-1 / \tan \theta) \cdot (x - X0)$$

\* であり、この直線は点(P2-S2, Y2)を通るので、  
 (2)

式を解くと、

$$50 X0 = \sin \theta \cdot \cos \theta \cdot (-P3+S3+Y2+\tan \theta \cdot X1 + (P2-S2)) / t$$

$\text{an } \theta$ )

$$Y_0 = Y_2 + \cos \theta \cdot (\cos \theta \cdot (P_3 - S_3 - Y_2) + \sin \theta \cdot (-X_1 + P_2 - S_2))$$

となる。一方、 $\theta = 0$  のとき、

$$X_0 = (P_2 - S_2)$$

$$Y_0 = (P_3 - S_3)$$

となる。

【0034】このようにして、回転量  $\theta$  と移動量 ( $X_0, Y_0$ ) とが求められる。この回転量  $\theta$  と移動量 ( $X_0, Y_0$ ) とはロボットコントローラ 9 によって求められるが、ロボットコントローラ 9 は、この位置ずれ量をもとに、ハンド H を動かす補償制御を行ってワーク 2 a が正規の位置となるようにする。

【0035】この場合、ワーク 2 a の 3 点の位置は、検出部 10 ~ 12 によって同時に検出されるので、正確な位置ずれを検出することができる。

【0036】また、ワーク 2 a の搬送軌跡の途中で検出されるので、サイクルタイムに影響を及ぼすこともない。

【0037】さらに、ワーク 2 a の搬送途中、例えばロボット本体 5 が走行レール 4 a, 4 b 上を高速移動する際に生じやすい位置ずれをも連続的に検出できる。すなわち、ハンド H 上に検出部 10 ~ 12 が設けられた場合にはワーク 2 a を収納する直前まで、ロボット本体 5 に検出部 10 ~ 12 が設けられた場合には走行レール 4 a, 4 b 上の走行中において検出することができる。この結果、信頼性の高い位置補償が可能となり、ワーク 2 a の破損等をなくすことができる。

【0038】なお、図 1 に示すワーク搬送システムでは、ワーク 2 a の縦の辺に 2 つの検出部 10, 11 を設けて縦の辺上の 2 点 P1, P2 を検出し、横の辺に 1 つの検出部 12 を設けて横の辺上の 1 点 P3 を検出するようしているが、縦の辺に 1 つの検出部を設け、横の辺に 2 つの検出部を設け、縦の辺の 1 点と横の辺の 2 点から上述した位置ずれを検出するようにしてもよい。

【0039】また、図 4 に示すような 2 つの検出部 20, 21 によってワーク 2 a の位置ずれを検出するようにしてもよい。この場合、縦の辺上の点 P11 は検出部 20 によって検出し、縦の辺上の点 P12 と横の辺上の点 P13 とを検出部 21 によって検出する。このような

構成によっても、3 点 P11 ~ P13 が検出されるので、上述した演算が可能となる。

【0040】この 3 点 P11 ~ P13 あるいは 3 点 P1 ~ P3 は、ワーク 2 a の辺上の点であり、3 点のうち 2 点が縦の辺上から、3 点のうち 1 点が横の辺上から検出される。この 3 点が検出される 2 辺は、その延長線上で交わること可能な辺であることが必要である。但し、直角に交わる必要はない。また、この 2 辺は、ワーク 2 a の外縁に存在するが、これに限らず、ワーク上に検出可能な 2 辺が存在すればよい。

【0041】なお、上述したワーク搬送システムでは、ワーク 2 a の 2 辺上の 3 点を直接検出するようにしているが、ワーク 2 a を所定の軌跡上で該ワーク 2 a の画像を取得し、この取得した画像の画像処理を行って 2 辺を抽出し、位置ずれのない場合の 2 辺からの位置ずれ量を求めてよい。

【0042】さらに、上述したワーク搬送システムでは、検出部をいずれもワーク搬送ロボット R のロボット本体 5 上に設けたが、これに限らず、例えば、ワーク 2 のカセット 1 からの出し入れに障害とならない範囲でハンド H 上に設けてよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態であるワーク搬送システムの構成を示す図である。

【図 2】検出部 10 の A-A 線断面図である。

【図 3】2 辺のなす角が直角である場合のワークの位置ずれの演算処理を説明する説明図である。

【図 4】2 つの検出部によって 3 点を求める構成を示す図である。

#### 【符号の説明】

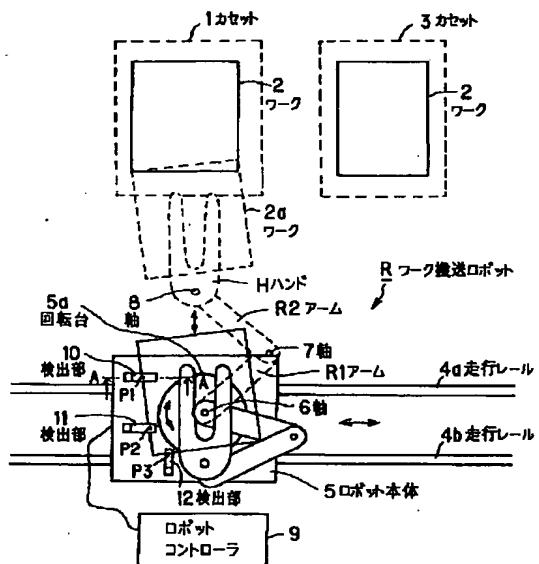
1, 3 … カセット 2, 2 a … ワーク 4 a, 4 b … 走行レール

5 … ロボット本体 5 a … 回転台 6 ~ 8 … 軸 9 … ロボットコントローラ

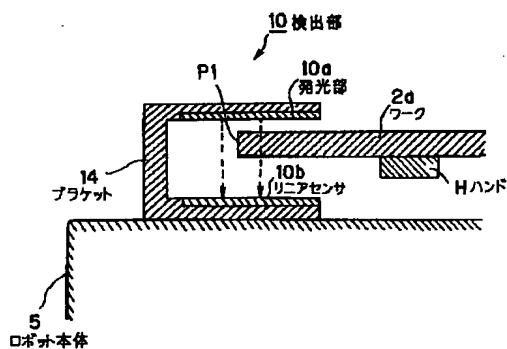
10 ~ 12 … 検出部 10 a … 発光部 10 b … リニアセンサ

14 … ブラケット R … ワーク搬送ロボット R1, R2 … アーム H … ハンド

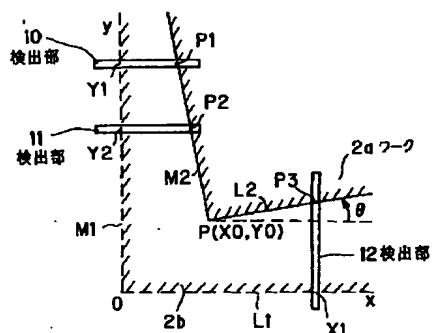
【図1】



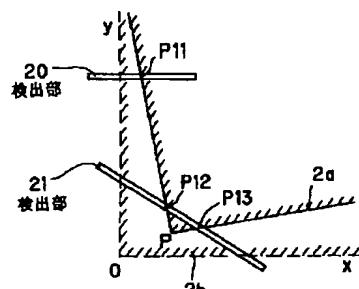
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3F059 AA01 AA14 BA04 BB05 DA02  
DD12 DE01 FB12 FB16  
5F031 AA10 BB05 CC13 GG02 GG06  
GG12 GG20